

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08306320  
PUBLICATION DATE : 22-11-96

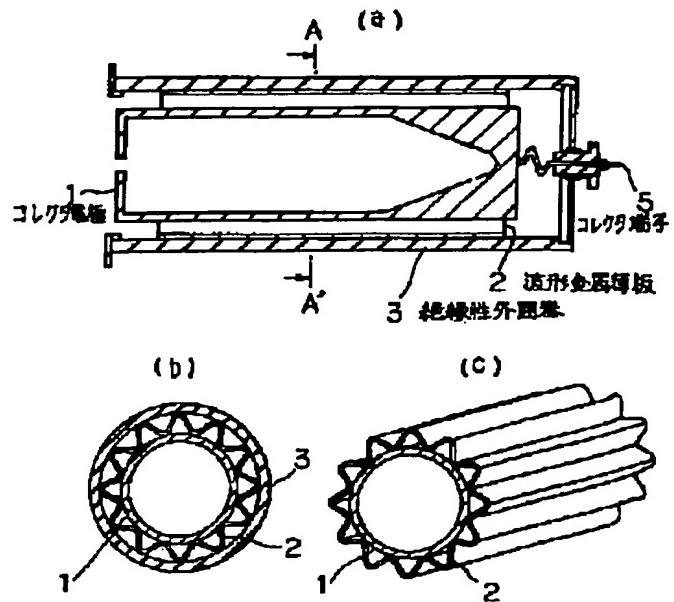
APPLICATION DATE : 28-04-95  
APPLICATION NUMBER : 07105897

APPLICANT : NEC CORP;

INVENTOR : KASAHARA AKIHIKO;

INT.CL. : H01J 23/027

TITLE : COLLECTOR OF MICROWAVE TUBE



ABSTRACT : PURPOSE: To prevent a break and a crack by relaxing a thermal stress generated in a joint part when the collector electrode of the collector of a microwave tube and an insulation vacuum envelope are hermetically sealed.

CONSTITUTION: A corrugated metal member 2 is inserted and jointed between a collector electrode 1 and an insulation envelope 3. The corrugated metal member 2 is easily deformed and formed into structure having better heat conduction, thereby absorbing and relaxing a thermal stress generated in a joint part, so that a break and a crack can be prevented.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-306320

(43)公開日 平成8年(1996)11月22日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 1 J 23/027

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 J 23/027

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平7-105897  
(22)出願日 平成7年(1995)4月28日

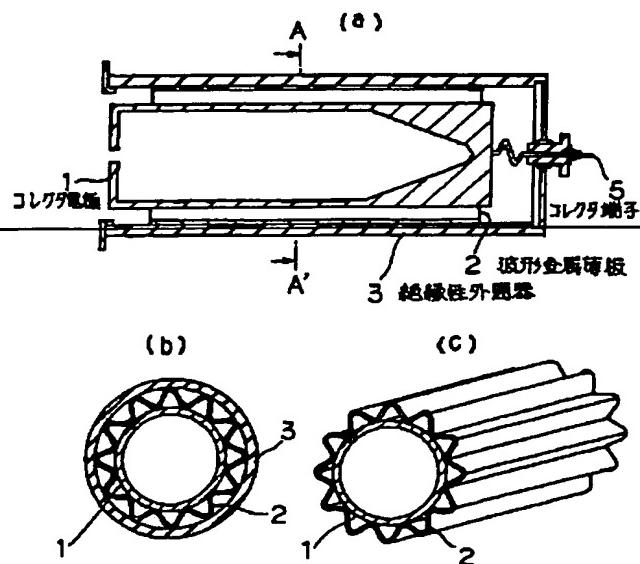
(71)出願人 000004237  
日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号  
(72)発明者 笠原 明彦  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内  
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】マイクロ波管のコレクタ

(57)【要約】

【目的】 ミクロ波管のコレクタのコレクタ電極と絶縁性真空外囲器とが真空気密封止されている場合、接合部に発生する熱応力を緩和し、割れ、クラックを防ぐ。

【構成】 コレクタ電極1と絶縁性外囲器3との間に波形金属部材2を挿入し接合する。波形金属部材2が容易に変形し、かつ熱伝導の良い構造とすることにより、接合部に発生する熱応力が吸収、緩和されるので、割れ、クラックが防止される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ビーム直進形マイクロ波管のコレクタにおいて、円筒状のコレクタ電極の外周面と円筒状の外囲絶縁部材の内周面との間の全周方向に、波形金属薄板が配置され、かつ前記波形金属薄板の各底部および各頂部がそれぞれ、前記コレクタ電極の外周面および前記絶縁部材の内周面に接着されてなり、前記波形金属薄板の各底部および各頂部の前記各接着部分の円周方向幅が、それぞれ前記波形のピッチの1/5以上を占めるように、波形金属薄板の当該部分は、円周方向に平坦部分を有するかまたは接着相手の円周面上に沿った部分を有することを特徴とするマイクロ波管のコレクタ。

【請求項2】 前記波形金属薄板の波形は、頂部、底部および中間部がそれぞれほぼ平面を形成している請求項1記載のマイクロ波管のコレクタ。

【請求項3】 前記各中間部を形成する相隣る2面が、コレクタの一半径方向延長線から同一方向に傾斜している請求項1または2記載のマイクロ波管のコレクタ。

【請求項4】 ビーム直進形マイクロ波管のコレクタにおいて、円筒状の外囲絶縁部材の内周面と円筒状のコレクタ電極の外周面との間の円筒状空間が円筒状の中間絶縁部材で半径方向に二分され、大径隙間部分に第1の波形金属薄板、小径隙間部分に第2の波形金属薄板が配置され、少なくとも第1の波形金属薄板の頂部および第2の波形金属薄板の底部がそれぞれ対面する円筒面に接着されてなるマイクロ波管のコレクタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ビーム直進形マイクロ波管のコレクタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図6は、従来のビーム直進形マイクロ波管の構成を示す縦断面図、図7は、従来のコレクタの一実施例の縦断面図、図8の、(a)は、従来のコレクタの第2の実施例の横断面図、(b)は、(a)の斜視図、図9は、従来の第3の実施例の縦断面図、図10の、(a)は、従来のコレクタの第4の実施例の横断面図、(b)は、(a)の縦断面図である。

【0003】 マイクロ波の中継局、衛星通信用として電子ビームを利用して、マイクロ波の増幅や発振を行わせるものとして進行波管、クライストロン等のマイクロ波管がある。

【0004】 図6に示すようにビーム直進形マイクロ波管は、電子ビームを発射する電子銃57、電子ビーム58と入力したマイクロ波とを相互作用させる高周波回路56、電子ビーム58を捕捉するコレクタ50および電子ビーム58を集束させるためのビーム集束装置59から成る。

2

【0005】 電子銃57から発射された電子ビーム58は、高周波回路56を通過し、信号を增幅あるいは発振させ、コレクタ50に捕捉される。このとき、コレクタ50に捕捉された電子ビーム58は、その運動エネルギーを熱エネルギーに変換し、コレクタ電極51の温度を上昇させる。このため、コレクタ電極51で発生した熱を外部へ逃がす必要がある。

【0006】 また、マイクロ波管の効率を高めるため、コレクタ電位低下という方法が用いられる。これは、コレクタ電極51に印加する電位を高周波回路56に対して順次低下させ、コレクタに衝突する電子ビーム58の速度を落すことにより、コレクタ電極51で発生する熱エネルギーを低下させる方法である。このため、コレクタ50と高周波回路56の間は、高電圧に対する絶縁がセラミック等の絶縁物により保たれている。

【0007】 図7に示すように従来のビーム直進形マイクロ波管のコレクタ構造は、銅、モリブデン、グラファイト等から成るコレクタ電極51、コレクタ電極51を絶縁し、真空気密を保持するための高いセラミックスなどの絶縁性外囲器53、コレクタ電極51を支持しコレクタ電極51で発生した熱を絶縁部材を通して外部に熱を逃すための支持部材60および高周波回路との絶縁を保つ絶縁部材54で構成される。通常、これらのものは、互いにろう付あるいは溶接等の方法により接合されている。

【0008】 上述したコレクタにおいては、絶縁性外囲器3と支持部材11との熱膨張係数の違いにより、絶縁性外囲器3と支持部材11との接合部で発生する熱応力により、絶縁性外囲器3と波形金属部材52および他の支持部材60との接合部の破壊あるいは絶縁性外囲器53の割れやクラックが発生する。またこの型のコレクタにおいて、絶縁性外囲器53が真空気密を兼ねる場合には、割れやクラックの発生は、マイクロ波管の致命的欠陥につながる。したがって、この様な不具合を避けるため、通常支持部材たる波形金属部材52に応力緩衝機構を持たせ、かつ外部に効率良く熱を逃がすため熱伝導性の良い材料を使用する。

【0009】 また、これらの構造に加え、特に最近では通信用または衛星塔載用として小型、軽量かつ製造容易な構造によるコストダウンが要求される。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】 この問題の解決方法として、図8(a)、(b)に示すように、実開昭60-85049公報には、円筒状コレクタ外周囲とセラミックス円筒内周囲間に軸方向にすり割り入り金属円筒を介在させて、コレクタの熱衝撃によるクラックを防止し、対電圧、対熱性を改善する技術が開示されている。

【0011】 しかしながら、すり割り金属円筒を製造するために高度な機械工作を必要とするため、製造コストが高くなるという欠点がある。

【0012】また、応力を緩和する方法として、図9に示すように、特開平2-117050公報には、電子銃部外囲器およびコレクタ電極上の絶縁部材と外枠支持体間に、径を縮小、拡大する弹性を有する高熱伝導性の応力緩衝リングを交互に嵌合、接触させて連接してコレクタへの応力を緩和する構成が開示されている。

【0013】この方法では、径を縮小、拡大する弹性を有する応力緩衝リングを交互に嵌合、接触させるため、ろう付等によりこれらを固定し真空気密を保とうとするところの機能が失われる。かつ弹性の方向が異なるため、接合部に過大な応力が発生し、絶縁部材の割れ、クラックにつながる。

【0014】さらに特開昭63-284736公報あるいは図10(a)、(b)に示す実開平2-101454公報には、コレクタ電極を外囲器との間に配設された複数の高熱伝導性円柱セラミックスで支持し、耐熱性を維持しつつ、耐震、耐衝撃性を改善する構成が開示されている。

【0015】この種のコレクタは、外囲器とコレクタ電極および高熱伝導性円柱セラミックスとをプレス等の方法により外囲器の外側から圧力を掛けて外囲器を変形させて固定するため、コレクタ電極および外囲器との間に配設された複数の高熱伝導性セラミックスの機械的強度を大きくする必要がありコレクタの重量が大きくなる。このため、軽量化を要求される用途、特に衛星搭載用等の用途には不向きである。

【0016】本発明の目的は、コレクタ電極に波形金属部品を接合して、絶縁用セラミックス外囲器との間に挿入、接合することにより優れた応力緩衝機構と熱伝導性を有し、かつ軽量で製作容易な構造を有する直進形ビームマイクロ波管のコレクタを提供することである。

#### 【0017】

【課題を解決するための手段】本発明のマイクロ波管のコレクタは、ビーム直進形マイクロ波管のコレクタにおいて、円筒状のコレクタ電極の外周面と円筒状の外囲絶縁部材の内周面との円筒状隙間の全周方向に、波形金属薄板が配置され、かつ波形金属薄板の各底部および各頂部がそれぞれ、コレクタ電極の外周面および絶縁部材の内周面に接着されてなり、波形金属薄板の各底部および各頂部の前記各接着部分の円周方向幅が、それぞれ波形のピッチの1/5以上を占めるように、波形金属薄板の当該部分は、円周方向に平坦部分を有するかまたは接着相手の円周面上に沿った部分を有することを特徴としている。

【0018】なお、波形金属薄板の波形は、頂部、底部および中間部がそれぞれほぼ平面を形成しているものも望ましい。

【0019】そして、その各中間部を形成する相隣る2面が、コレクタの一端方向延長線から同一方向に傾斜しているものであることも望ましい。

【0020】また、マイクロ波管のコレクタは、ビーム直進形マイクロ波管のコレクタにおいて、円筒状の外囲絶縁部材の内周面と円筒状のコレクタ電極の外周面との間の円筒状空間が円筒状の中間絶縁部材で半径方向に二分され、大径隙間部分に第1の波形金属薄板、小径隙間部分に第2の波形金属薄板が配置され、少なくとも第1の波形金属薄板の頂部および第2の波形金属薄板の底部がそれぞれ対面する円筒面に接着されてなるものであることも望ましい。

#### 【0021】

【作用】本発明のコレクタは、コレクタ内部の波形金属薄板の構造を、接合部に発生した熱応力に対処して容易に変形することにより緩和され、かつ従来の形式のものに比し重量も減少し、熱伝導性もよく、また波形素材の共通利用可能という利点を有する。

#### 【0022】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0023】図1の、(a)は、本発明のマイクロ波管のコレクタの一実施例の縦断面図、(b)は、(a)の線A-A'横断面図、(c)は、(b)の絶縁性外囲器を取り除いた状態の斜視図である。

【0024】本実施例は、ビーム直進形マイクロ波管のコレクタであって、コレクタ電極1、波形金属薄板2、絶縁性外囲器から構成される。

【0025】円筒状のコレクタ電極1の外周面と円筒状の絶縁性外囲器3の内周面との円筒状隙間の全周領域にわたり波形金属薄板2が配置され、かつ波形金属薄板2の各底部および絶縁性外囲器3の内周面に接着されてなり、波形金属薄板2の各底部および各頂部の各接着部分の円周方向幅が、それぞれ波形のピッチの1/5以上を占めるように、波形金属薄板2の当該部分は、円周方向にほぼ平坦な部分を有する構造となっている。

【0026】これら構成部品の材料、形状は次のとおりである。コレクタ電極1は無酸素銅、モリブデンおよびグラファイトが使用され、大きさは外径19mm、内径

14mm、長さ60mmである。波形金属薄板2は無酸素銅で板厚0.2mm、波形の峰と谷の間の高さ3mmである。絶縁性外囲器3は円筒状アルミニナセラミックスで、大きさは外径30mm、内径26mm、長さ65mmである。

【0027】波形金属薄板2の製作および接着方法を略述すると、先ず、一辺500mmの正方形の無酸素銅板を波形に加工した板材からコレクタ電極1の外周および長さに合わせて切断し、これを波形金属薄板2とし、コレクタ電極1の外周との間に金ろう板を挟みながら巻き、さらに波形金属薄板2の外側に金ろう板を巻き付け、絶縁性外囲器3の内側に配置し、1040度Cの水素気流中にて、ろう付した。

【0028】このとき、それぞれの熱膨張係数の違いに

5

より各接合部に発生する熱応力は、波形金属薄板2が容易に変形することにより、吸収、緩和される。これにより、無酸素銅、モリブデンおよびグラファイトの3種類のコレクタ電極1および絶縁性外囲器3の割れ、クラックの発生はなかった。

#### 【0029】実施例2について

図2は、波形金属薄板の波形の頂部および底部の曲面が180度以上の円周面を形成した第2の実施例の波形金属薄板の横断面図である。

【0030】本実施例は、第1の実施例の波形金属薄板12の頂部および底部のそれぞれ、絶縁性外囲器13(不図示)およびコレクタ電極11(不図示)との接合面積が大きく、かつ中間部の面積も大きくなるようにしたものである。これにより伝熱効果が大きいメリットがある反面、波形の製作に要する時間が若干多くなる。

#### 【0031】実施例3について

図3の、(a)は、波形金属薄板の波形の頂部、底部および中間部がそれっぽ平面を形成した第3の実施例の横断面図、(b)は、(a)の絶縁性外囲器を取り除いた状態の斜視図である。

【0032】本実施例は、部品の材料、形状および製作方法等について第1の実施例の場合と殆ど同じであるが、波形金属薄板22の形状のみ異なる。すなわち本実施例の場合、図3の(b)に示すように頂部、底部および中間部にはいずれも平坦部22aが形成されている。本実施例の場合、第1の実施例に比し伝熱面積が増大しているので、熱伝導率が5~10%改善された。

#### 【0033】第4の実施例について

図4は、波形金属薄板の波形の頂部、底部および中間部がそれっぽ平面を形成し、かつ中間部の面がコレクタの半径方向に対し同一方向に傾斜している第4の実施例の波形金属薄板の横断面図である。

【0034】本実施例は、第3の実施例に比し波形金属薄板32の接合面積を一層大きくするとともに、熱応力が絶縁性外囲器33(不図示)とコレクタ電極31(不図示)へ及ぼす影響を円周方向のずれにより緩和するため、中間部を半径方向に対し同一方向に傾斜させたものである。

#### 【0035】第5の実施例について

図5の、(a)は、円筒状空間に第1の波形金属薄板、中間絶縁部材および第2の波形金属薄板が配置された第5の実施例の縦断面図、(b)は、(a)の横断面図である。

【0036】本実施例は、第1~第4の実施例とは異なり、波形金属薄板42を第1のものと第2のものに2段にして、熱伝導を大きく、かつ緩やかにすることを狙ったものであるがコストが増大するので、この適用は特殊な場合に限定される。

#### 【0037】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、コレクタ

内部の波形金属薄板の接合部に発生した熱応力が波形金属薄板の容易な変形により緩和され、かつ波形の採用により従来に比べ約30%の重量軽減を示し、かつ熱伝導度の大きい無酸素銅等の金属を採用することで重量軽減にもかかわらず高熱伝導性を保つことができ、そのうえ、波形金属部材は、コレクタ電極の大きさに合わせて切断しコレクタ電極の外周部に巻くことができるため部材の共通化が可能となりコストダウンに貢献するという種々の利点を有するマイクロ波管のコレクタを提供することができる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、本発明のマイクロ波管のコレクタの一実施例の縦断面図、(b)は、(a)の線A-A'横断面図、(c)は、(b)の絶縁性外囲器を取り除いた状態の斜視図である。

【図2】波形金属薄板の波形の頂部および底部の曲面が180度以上の円周面を形成した第2の実施例の波形金属薄板の横断面図である。

【図3】(a)は、波形金属薄板の波形の頂部、底部および中間部がそれっぽ平面を形成した第3の実施例の横断面図、(b)は、(a)の絶縁性外囲器を取り除いた状態の斜視図である。

【図4】波形金属薄板の波形の頂部、底部および中間部がそれっぽ平面を形成し、かつ中間部の面がコレクタの半径方向に対し同一方向に傾斜している第4の実施例の波形金属薄板の横断面図である。

【図5】(a)は、円筒状空間に第1の波形金属薄板、中間絶縁部材および第2の波形金属薄板が配置された第5の実施例の縦断面図、(b)は、(a)の横断面図である。

【図6】従来のピーム直進形マイクロ波管の構成を示す縦断面図である。

【図7】従来のコレクタの一実施例の縦断面図である。

【図8】(a)は、従来のコレクタの第2の実施例の横断面図、(b)は、(a)の斜視図である。

【図9】従来のコレクタの第3の実施例の縦断面図である。

【図10】(a)は、従来のコレクタの第4の実施例の横断面図、(b)は、(a)の縦断面図である。

#### 【符号の説明】

- 1, 21, 41 コレクタ電極
- 2, 12, 22, 32, 42 波形金属薄板
- 3, 23 絶縁性外囲器
- 5 コレクタ端子
- 41a コレクタコア
- 43 真空外囲器
- 44 中間絶縁部材(セラミックス)
- 50 コレクタ
- 51, 61, 71, 81 コレクタ電極
- 52 波形金属薄板

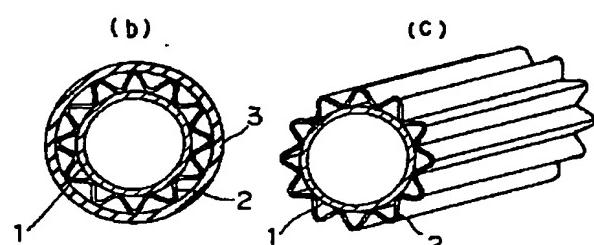
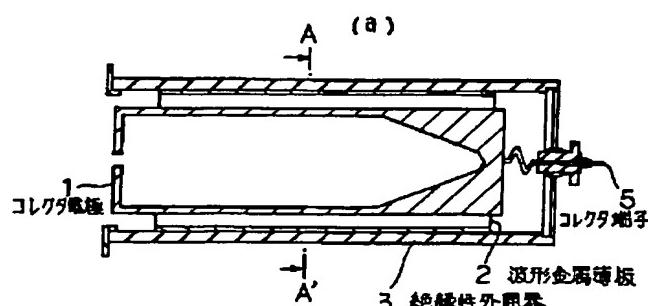
7

8

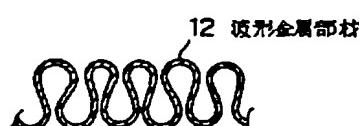
- 53 絶縁性外囲器  
 54, 73, 74 絶縁部材  
 55 コレクタ端子  
 56 高周波回路  
 57 電子銃  
 58 電子ビーム  
 59 ビーム集束装置  
 60 支持部材  
 68 溝

- 72 スペーサ  
 75 充填樹脂  
 76 支持媒体構造物  
 76a, 76b 応力緩衝リング  
 77a, 77b 外枠支持体  
 81a 環状の凸部  
 82 円柱状セラミック  
 87 外囲材

【図1】



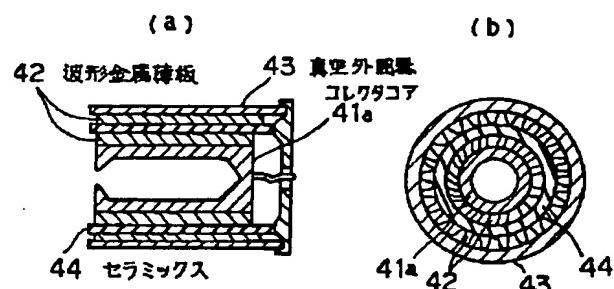
【図2】



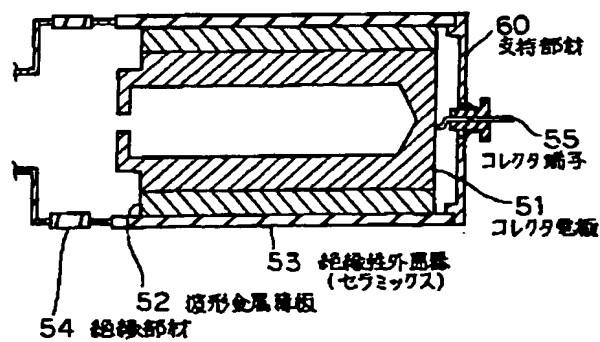
【図4】



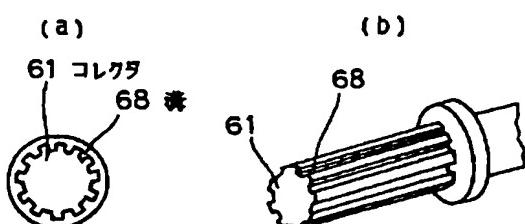
【図5】



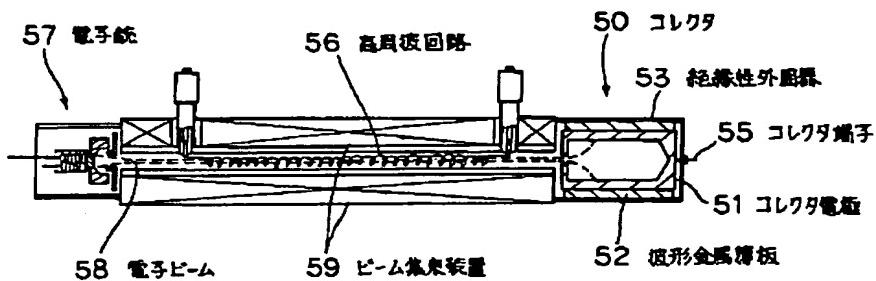
【図7】



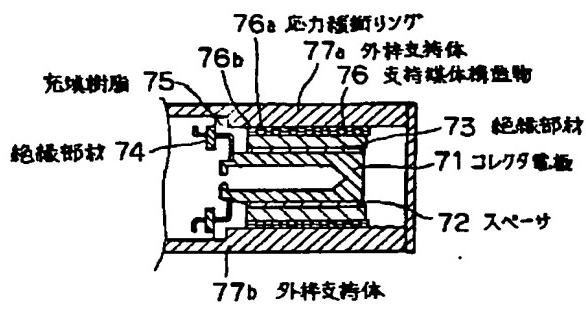
【図8】



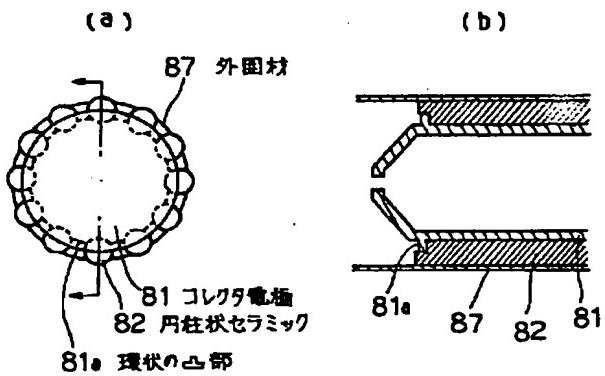
【図6】



【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**